

FRP AUTOMOBILE PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD**Publication number:** JP2003146252 (A)**Publication date:** 2003-05-21**Inventor(s):** KIMOTO YUKITANE**Applicant(s):** TORAY INDUSTRIES**Classification:**

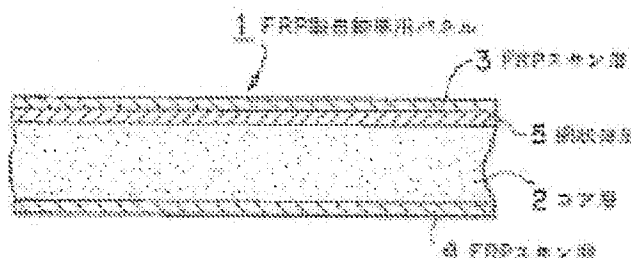
- international: B62D25/20; B29C39/10; B29C45/00; B32B5/18; B62D29/04; B29K105/08; B29L31/30; B62D25/20; B29C39/10; B29C45/00; B32B5/18; B62D29/00; (IPC1-7): B62D29/04; B29C39/10; B29C45/00; B32B5/18; B62D25/20; B29K105/08; B29L31/30

- European:**Application number:** JP20010348489 20011114**Priority number(s):** JP20010348489 20011114**Also published as:**

JP4066310 (B2)

Abstract of JP 2003146252 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an FRP automobile panel and its manufacturing method that can employ the RTM method for mass production in forming, reduce material cost and forming cost, and obtain good molding performance, especially, high partial rigidity that prevents an FRP skin layer from being peeled off locally. **SOLUTION:** This FRP automobile panel and its manufacturing method by RTM method are characterized in that the FRP skin layer is placed at least on one surface of a core material made of a foaming body, and means, for improving the surface rigidity of the FRP skin layer in a condition in which the core material and the FRP skin layer are connected to each other, is provided between the core material and the FRP skin layer.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-146252

(P2003-146252A)

(43) 公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ナメコード ⁸ (参考)
B 6 2 D 29/04		B 6 2 D 29/04	A 3 D 0 0 3
B 2 9 C 39/10		B 2 9 C 39/10	4 F 1 0 0
45/00		45/00	4 F 2 0 4
B 3 2 B 5/18		B 3 2 B 5/18	4 F 2 0 6
B 6 2 D 25/20		B 6 2 D 25/20	N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-348489(P2001-348489)

(22) 出願日 平成13年11月14日 (2001.11.14)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 木本 幸胤

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(74) 代理人 100091384

弁理士 伴 俊光

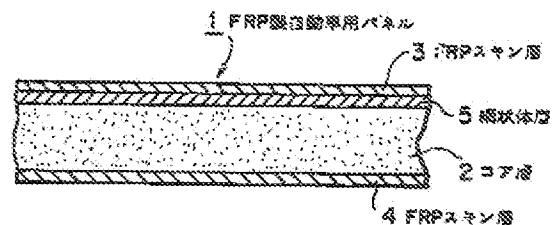
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 FRP製自動車用パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 成形に際しては大量生産向けのRTM法を採用でき、材料費、成形費ともに低減可能で、かつ、成形品の性能、とくにFRPスキン層の局部剛性が生じにくく高い局部剛性を得ることが可能な、FRP製自動車用パネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 発泡体からなるコア材の少なくとも一面にFRPスキン層が設けられ、コア材とFRPスキン層との間に、両者が接合された状態においてFRPスキン層の面剛性を向上する手段が介在されていることを特徴とするFRP製自動車用パネル、およびそのRTM法による製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発泡体からなるコア材の少なくとも一面にFRPスキン層が設けられ、コア材とFRPスキン層との間に、両者が接合された状態においてFRPスキン層の面剛性を向上する手段が介在されていることを特徴とするFRP製自動車用パネル。

【請求項2】 前記面剛性向上手段が、FRPスキン層のマトリックス樹脂とは異なる樹脂で形成された網状体からなる、請求項1のFRP製自動車用パネル。

【請求項3】 前記網状体が熱可塑性樹脂からなる、請求項2のFRP製自動車用パネル。

【請求項4】 前記面剛性向上手段が、FRPスキン層のマトリックス樹脂により形成され、FRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びる複数の壁状突条からなる、請求項1のFRP製自動車用パネル。

【請求項5】 FRPスキン層がコア材の両面に設けられており、各FRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びる壁状突条が、コア材の断面方向に見て千鳥に配置されている、請求項4のFRP製自動車用パネル。

【請求項6】 自動車用アンダーカバーである、請求項1～5のいずれかに記載のFRP製自動車用パネル。

【請求項7】 FRPスキン層の路面側表面にエンボスが施されている、請求項6のFRP製自動車用パネル。

【請求項8】 発泡体からなるコア材の少なくとも一面にFRPスキン層を、間にFRPスキン層の面剛性を向上する手段を介在させて、RTM法により一体に成形することを特徴とするFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項9】 前記面剛性向上手段に、FRPスキン層のマトリックス樹脂とは異なる樹脂で形成された網状体を用いる、請求項8のFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項10】 前記網状体が熱可塑性樹脂からなる、請求項9のFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項11】 前記面剛性向上手段を、コア材のFRPスキン層側表面に面方向に延びる複数の溝を形成しておき、FRPスキン層のマトリックス樹脂を溝内に流入させて硬化させることによりFRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びる複数の壁状突条を形成することによって、成形とともに構成する、請求項8のFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項12】 コア材の両面に、前記溝をコア材の断面方向に見て千鳥配置になるように形成し、コア材の両面にFRPスキン層をRTM法により成形する、請求項11のFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項13】 成形されるパネルが自動車用アンダーカバーである、請求項8～12のいずれかに記載のFRP製自動車用パネルの製造方法。

【請求項14】 FRPスキン層の路面側表面にエンボスを施す、請求項13のFRP製自動車用パネルの製造

方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FRP（繊維強化プラスチック）製自動車用パネルおよびその製造方法に関し、とくに、全体としても高い剛性が要求されるとともに、局所的な外力や衝撃力に対しても高い局部剛性が要求される自動車用パネル、たとえば、自動車用アンダーカバー等に好適な、FRP製自動車用パネルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用の各種パネルとして、軽量で剛性が高く、耐久性や断熱性等に優れたFRP製パネルが注目をあびつつある。とくに高い剛性が要求される場合にはサンドイッチ構造が採用され、その一例として、FRPスキン層／アルミハニカムコア／FRPスキン層からなるサンドイッチ構造が知られている。空間比率の高いハニカム構造のアルミ材を介在させたサンドイッチ構造であるため、軽量性を確保しつつ、パネル全体として高い剛性を発現できる。

【0003】しかし、上記のようなサンドイッチ構造を有するパネル部材は、通常、FRPスキン層をブリアレグ積層のオートクレーブ成形によって製造されており、ブリアレグを使用するため、さらに、ハニカム構造に形成されたアルミ材を使用するため、材料費が高く、加えて、オートクレーブ成形によるため成形費も高く、自動車用等の大量生産用途には適していない。

【0004】一方、発泡体からなるコア材を使用し、その両面にFRPスキン層を設けたサンドイッチ構造のパネルも知られている。コア材を発泡体で構成しているので、パネル全体として軽量化が可能であり、コア材とFRPスキン層を、RTM法（Resin Transfer Molding）により一体成形可能であるので、軽量化を達成しつつ、材料費、成形費の低減が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単に発泡体からなるコア材の両面にFRPスキン層を設けるだけでは、十分に高い剛性を発現させることができないことがある。とくに、自動車用アンダーカバーのように、全体として高い剛性が要求されつつ、局所的な外力や路面からの蹴り石等による局所的な衝撃力に対しても高い局部剛性が要求される自動車用パネルにおいては、次のような問題を生じるおそれがある。

【0006】たとえば図10に示すように、発泡体からなるコア材101の両面にFRPスキン層102、103を設けたサンドイッチ構造のパネル100に、局所的な曲げが作用すると、一方のFRPスキン層102が局部的にコア材101から剥離し、この剥離部104において所定のサンドイッチ構造が構成されなくなって、剛性が低下する。また、剥離部104は外方への蹴れとな

って残るので、外部に現れる部位によっては、意匠上問題となることがある。

【0007】また、たとえば図11に示すように、パネル100に局部的な圧縮荷重105（たとえば、跳ね石による局部的な衝撃荷重）が加わると、その部分でコア材101が圧縮変形するとともにFRPスキン層102が局部的にコア材101から剥離し（図11（a））、除荷後には、剥離したFRPスキン層102の方が大きく弾性復元するので、剥離したFRPスキン層102と圧縮変形したコア材101の間に局部的な隙間106が生じ（図11（b））、やはりこの部分において所定のサンドイッチ構造が構成されなくなって剛性が低下する。さらに、FRPスキン層102の弾性復元量が十分でないと、凹みとなって残るので、外部に現れる部位によっては、意匠上問題となることがある。

【0008】そこで本発明の課題は、成形に際しては大量生産向きのRTM法を採用でき、材料費、成形費ともに低減可能で、かつ、成形品の性能、とくにFRPスキン層の局部剥がれが生じにくく高い局部剛性を得ることが可能な、FRP製自動車用パネルおよびその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係るFRP製自動車用パネルは、発泡体からなるコア材の少なくとも一面にFRPスキン層が設けられ、コア材とFRPスキン層との間に、両者が接合された状態においてFRPスキン層の面剛性を向上する手段が介在されていることを特徴とするものからなる。本発明において「面剛性」とは、初期の所定の面形状を保つための剛性のことを言う。

【0010】また、本発明に係るFRP製自動車用パネルの製造方法は、発泡体からなるコア材の少なくとも一面にFRPスキン層を、間にFRPスキン層の面剛性を向上する手段を介在させて、RTM法により一体に成形することを特徴とする方法からなる。発泡体からなるコア材を使用し、RTM法により一体成形するので、ハニカムコアを使用しオートクレープ成形する場合に比べ、材料費、成形費ともに大幅に低減され、大量生産に好適な成形法となる。

【0011】上記面剛性向上手段としては、FRPスキン層のマトリックス樹脂とは異なる樹脂で形成された網状体から構成することができる（第1の形態）。この網状体中にマトリックス樹脂が含まれた状態で硬化されるので、マトリックス樹脂を含む網状体がFRPスキン層とコア材との接合強化層として機能し、両者の接合強度が大幅に向上されて、FRPスキン層が面に沿う方向にもそれと直交する方向にも変形しにくくなって、面剛性が向上される。その結果、FRPスキン層がコア材から剥離しにくくなり、サンドイッチ構造が維持されて、パネル材の局部剛性が高く維持される。

【0012】また、上記面剛性向上手段として、FRPスキン層のマトリックス樹脂により形成され、FRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びる複数の壁状突条から構成することもできる（第2の形態）。FRPスキン層がコア材の両面に設けられる場合には、各FRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びる壁状突条が、コア材の断面方向に見て千鳥に配置されることが好ましい。この壁状突条は、コア材のFRPスキン層側表面に面方向に延びる複数の溝を形成しておき、FRPスキン層のマトリックス樹脂を溝内に流入させて硬化させることにより、成形とともに構成することができる。複数の壁状突条がFRPスキン層からコア材の肉厚方向に延びているので、これら複数の壁状突条はFRPスキン層のアンカーとして機能し、FRPスキン層はとくに面方向に変形しにくくなり、変形が抑制されることによりコア材から剥離しにくくなる。その結果、とくにFRPスキン層が局部変形しにくくなり、サンドイッチ構造が維持されて、パネル材の局部剛性が高く維持される。

【0013】このような本発明に係るFRP製自動車用パネルは、とくに局部的な外力や衝撃力が加わる可能性の高い自動車用パネル、たとえば、自動車用アンダーカバーに好適なものである。自動車用アンダーカバーに適用する場合には、跳ね石等による局部的な傷つきが生じた場合にも、それが目立たないようにするために、FRPスキン層の外表面、とくに路面側表面にエンボスが施されていることが好ましい。エンボスを施しておくことで、傷つきの目立ち防止効果に加え、一様感の高い意匠面が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。本発明に係るFRP製自動車用パネルは、発泡体からなるコア材の少なくとも一面に、好ましくは両面にFRPスキン層が設けられ、コア材と少なくとも一方のFRPスキン層との間に、両者が接合された状態においてFRPスキン層の面剛性を向上する手段が介在された構成を有する。

【0015】本発明における発泡体からなるコア材としては、軽量化のために発泡され、あるレベル以上の剛性を有するものであれば特に限定されず、たとえば、ポリウレタンやアクリル、ポリスチレン、ポリイミド、塩化ビニル、フェノールなどの高分子材料のフォーム材などを使用できる。また、本発明におけるFRPとは、強化繊維により強化された樹脂を指し、強化繊維としては、たとえば、炭素繊維、ガラス繊維等の無機繊維や、ケブラー繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維などの有機繊維からなる強化繊維が挙げられる。パネル全体の剛性を高く保つ面から、とくに炭素繊維が好ましい。FRPのマトリックス樹脂としては、たとえば、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられ、さらには、

ポリアミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂、ポリウレタン樹脂等の熱可塑性樹脂も使用可能である。

【0016】本発明におけるRTM法で成形する樹脂としては、粘度が低く強化繊維への含浸が容易な熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂を形成するRIM用(Resin Injection Molding)モノマーが好適であり、その中でもFRP成形品の熱収縮を低減させ、クラックの発生を抑えるという点から、エポキシ樹脂または熱可塑性樹脂やゴム成分などを配合した変性エポキシ樹脂、ナイロン樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂がより適している。

【0017】また、面剛性向上手段として網状体を使用する場合には、該網状体を構成する樹脂は、FRPスキン層のマトリックス樹脂とは異なる樹脂で形成することが好ましい。たとえば、FRPスキン層のマトリックス樹脂がエポキシ樹脂からなる場合には、網状体を構成する樹脂としてナイロンなどの熱可塑性樹脂を使用できる。この網状体は、本質的にFRPのマトリックス樹脂を構成するものではなく、専ら、FRPスキン層とコア材との接合強度を向上するつなぎの役目を果たし、接合強度の向上によって、FRPスキン層がコア材から剥がれにくくして、FRPスキン層の面剛性を高めるものである。

【0018】図1は、本発明の第1実施態様に係るFRP製自動車用パネルを示している。図1において、FRP製自動車用パネル1は、発泡体からなるコア材2と、その両面に配置されたFRPスキン層3、4を有し、一方のFRPスキン層3とコア材2との間に、面剛性向上手段としての網状体5(網状体を含む層)が介在されている。網状体5には、FRPスキン層3のマトリックス樹脂が含浸され硬化されており、網状体層を構成している。

【0019】このFRP製自動車用パネル1は次のように製造される。コア材2の両面にFRPスキン層3、4を構成する強化繊維が配され、一方のFRPスキン層3を構成する強化繊維層とコア材2の間に網状体5が介在される。この状態で、樹脂が注入され、RTM法によりパネルとして一体に成形される。このとき、注入樹脂、つまり、FRPスキン層を構成するマトリックス樹脂は、強化繊維層とともに網状体5にも含浸され、網状体5が介在された部分は、FRPスキン層3とコア材2との接合強化層として機能する。

【0020】FRPスキン層3、4は、たとえば、炭素繊維繊維物とエポキシ樹脂からなるマトリックス樹脂から構成され、網状体5には、たとえば、ナイロンからなる網状体が用いられる。また、コア材2には、たとえば、ウレタンフォーム材が用いられる。

【0021】このように構成されたFRP製自動車用パネル1においては、網状体5を含む網状体層が存在することにより、この層が介在しない場合に比べ、FRPス

キン層3とコア材2との接合強度が向上される。接合強度が向上される結果、FRPスキン層3とコア材2とは剥がれにくくなる。したがって、たとえば図10に示したのと同様の曲げが作用した場合、図3に示すように、FRPスキン層3がコア材2から剥離することが防止されるため、FRPスキン層3とコア材2は互いに変形を防止し合うことになり、FRPスキン層3の面剛性が向上され、ひいてはパネル全体としての剛性が向上される。

【0022】また、図3(a)に示すように、パネル1に局所的な圧縮荷重6(たとえば、跳ね石による局所的な衝撃荷重)が加わると、その部分でコア材2が圧縮変形するとともにFRPスキン層3が局所的にコア材2から剥離しようとする。しかしFRPスキン層3とコア材2との接合強度が向上されているため、FRPスキン層3がコア材2から剥離することは防止され、局所的な変形が小さく抑えられるとともに、除荷後にも、FRPスキン層3のコア材2からの剥離が防止され、サンドイッチ構造が保たれる(図3(b))。すなわち、パネル1の局所的な変形が抑えられるとともに、パネル1の局部剛性も高く維持される。

【0023】図4は、図1に示した実施態様の変形例に係るFRP製自動車用パネル11を示しており、コア材2の両面に網状体5(網状体層)を介在させた場合を示している。このFRP製自動車用パネル11においては、コア材2の両面側でFRPスキン層3、4との接合強度が向上されるので、両FRPスキン層3、4の面剛性が向上され、パネル11の局所的な変形の防止、局部剛性の維持が両面側で達成される。

【0024】図5は、本発明の第2実施態様に係るFRP製自動車用パネルを示している。図5において、FRP製自動車用パネル21は、発泡体からなるコア材22と、その両面に配置されたFRPスキン層23、24を有し、一方のFRPスキン層3からは、そのマトリックス樹脂によって形成された複数の壁状突条25が、コア材22の肉厚方向に延びている。この壁状突条25が、本発明で言う面剛性向上手段を構成している。

【0025】上記複数の壁状突条25は、RTM法により一体成形される際に、次のように成形される。すなわち、コア材22のFRPスキン層23側の表面に面方向に延びる複数の溝26を形成しておき、FRPスキン層23のマトリックス樹脂を溝26内に流入させて硬化させることにより、RTM法による一体成形とともに壁状突条25が構成される。

【0026】FRPスキン層23、24は、たとえば、炭素繊維繊維物とエポキシ樹脂からなるマトリックス樹脂から構成され、壁状突条25は、そのマトリックス樹脂としてのエポキシ樹脂を硬化させることにより形成される。壁状突条25としては、たとえば、幅1mm程度、深さ4mm程度、配設ピッチ1/2インチ程度に形成す

ればよい。コア材22には、たとえば、アクリルフォーム材が用いられる。

【0027】このように構成されたFRP製自動車用パネル21においては、図6に示すように、FRPスキン層23からは複数の壁状突条25がコア材22内へと延設されているので、壁状突条25はFRPスキン層23に対してはアンカー効果を発揮し、FRPスキン層23の面剛性が大幅に高められる。したがって、局部的な圧縮荷重27が加わった際にも、FRPスキン層23の変形が抑えられる。また、複数の壁状突条25の存在によってFRPスキン層23とコア材22との接合強度も高められるので、両者は剥離しにくくなり、図7に示すように曲げが作用した場合であっても、FRPスキン層23はコア材22から剥離しなくなる。したがって、所望のサンドイッチ構造が維持され、パネル21の局部剛性、さらには全体の剛性が高く保たれる。

【0028】壁状突条がコア材の両面側に設けられる場合には、たとえば図8に示す変形例のように配置することが好ましい。図8に示すFRP製自動車用パネル31においては、FRPスキン層23から複数の壁状突条25がコア材22の肉厚方向に延びているとともに、FRPスキン層24からも複数の壁状突条28がコア材22の肉厚方向に延びており、両壁状突条25、28は、コア材22の断面方向に見て千鳥に配置されている。

【0029】コア材の両面側に、面剛性向上手段としての壁状突条を配設することにより、両面側のFRPスキン層23、24の面剛性が向上され、パネル31全体としての剛性が一段と向上されることになる。壁状突条25、28を千鳥に配置することにより、サンドイッチパネルの限られた厚さの中で、パネル全体の強度、剛性を維持しながら、両面側について目標とする面剛性向上効果が得られる。

【0030】上記のような本発明に係るFRP製自動車用パネルは、たとえば自動車用アンダーカバーとして好適である。アンダーカバーに適用する場合には、局部的な外力や、跳ね石等による局部的な衝撃力が、とくに路面側表面に加わることがあるので、このような外力による傷つきが発生した場合にも、それが目立たないようにしておくことが好ましい。そのために、たとえば図9に図1に示した態様の応用例を示すように、路面側表面を形成するFRPスキン層3の外面にエンボス41を施しておくことが好ましい。エンボス41を施しておくことにより、跳ね石等による局部的な傷つきが生じた場合にもその傷が目立たなくなるとともに、エンボス41が均一に施されることにより、その面に一様感を付与して新規な意匠面を得ることも可能となる。

【0031】なお、上記エンボスの付与は、たとえば、

FRPスキン層成形の際にエンボス付きの離型資材（たとえば、離型フィルム）を使用し、成形後にそれを剥離除去するとともに、転写により、成形されたFRPスキン層の表面にエンボスマークを残すことで、容易に行われる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るFRP製自動車用パネルおよびその製造方法によれば、大量生産向きのRTM法を採用でき、材料費、成形費ともに低減可能になるとともに、FRPスキン層の面剛性向上手段を設けることによりFRPスキン層の局部剥がれが生じにくくなって高い局部剛性を得ることができ、パネル全体としても高い剛性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施態様に係るFRP製自動車用パネルの部分断面図である。

【図2】図1のパネルに曲げが作用した場合の状態を示す概略部分断面図である。

【図3】図1のパネルに圧縮荷重が作用した場合の状態を示す概略部分断面図である。

【図4】図1の変形例に係るFRP製自動車用パネルの部分断面図である。

【図5】本発明の第2実施態様に係るFRP製自動車用パネルの部分断面図である。

【図6】図5のパネルに圧縮荷重が作用した場合の状態を示す概略部分断面図である。

【図7】図5のパネルに曲げが作用した場合の状態を示す概略部分断面図である。

【図8】図5の変形例に係るFRP製自動車用パネルの部分断面図である。

【図9】エンボスが付与されたFRP製自動車用パネルの例を示す部分断面図である。

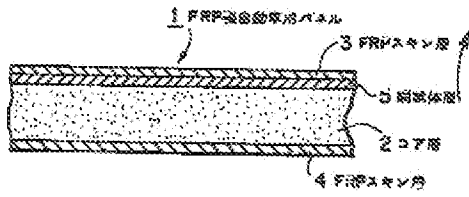
【図10】従来パネルの問題点を示す概略部分断面図である。

【図11】従来パネルの別の問題点を示す概略部分断面図である。

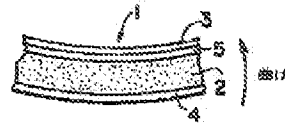
【符号の説明】

- 1、11、21、31 FRP製自動車用パネル
- 2、22 コア材
- 3、4、23、24 FRPスキン層
- 5 剛性向上手段としての網状体（網状体層）
- 6 圧縮荷重
- 25、28 剛性向上手段としての壁状突条
- 26 コア材の溝
- 27 圧縮荷重
- 41 エンボス

【図1】

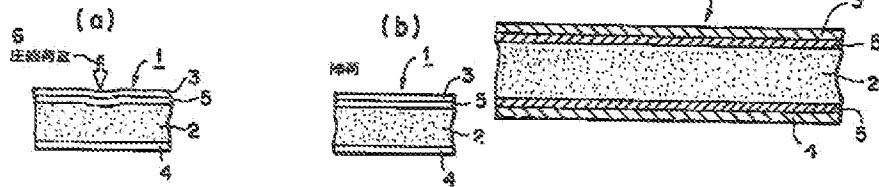


【図2】



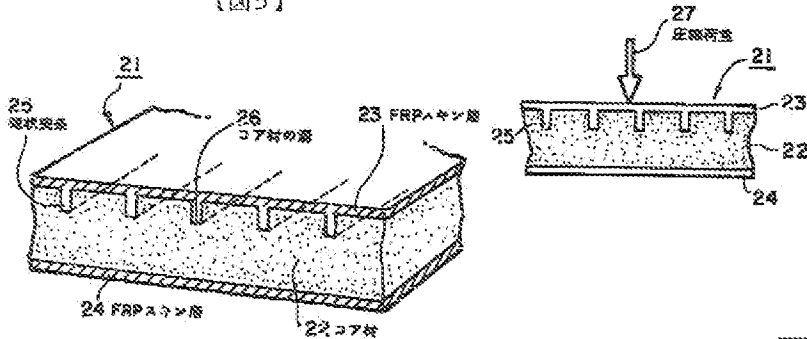
【図4】

【図3】

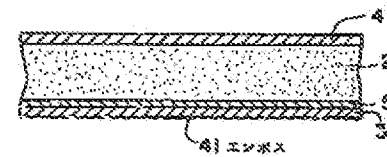


【図6】

【図5】

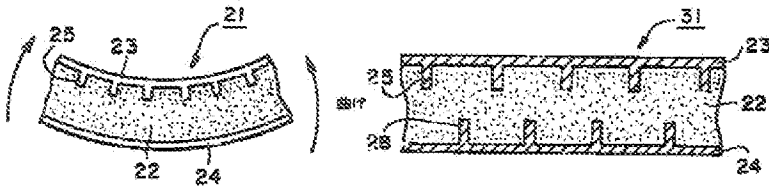


【図9】



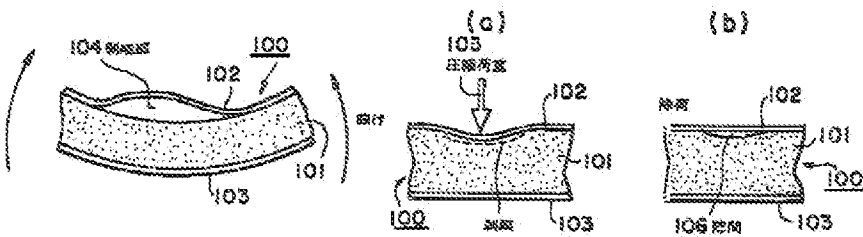
【図7】

【図8】



【図11】

【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.?	識別記号	F I	(参考)
// B 2 9 K 105:08		B 2 9 K 105:08	
B 2 9 L 31:30		B 2 9 L 31:30	

Fターム(参考) 3D003 AA01 BB01 CA13

4F100 AK01C AK01E AR00C AR00E
 BA03 BA05 BA06 BA07 BA10A
 BA10B BA10D DC11C DC11E
 DD01B DD01D DD04C DD04E
 DH02B DH02D DJ01A GB32
 JB16C JB16E JK01 JK01C
 JK01E
 4F204 AA41 AD20 AD24 AF01 AG03
 AH17 EA01 EA05 EB01 EB13
 EE29 EL11
 4F206 AD16 AD17 AD18 AD24 AD35
 AF07 AG20 AG21 AH24 JA07
 JB12 JB20 JF05 JL02 JM05
 JN25 JQ81